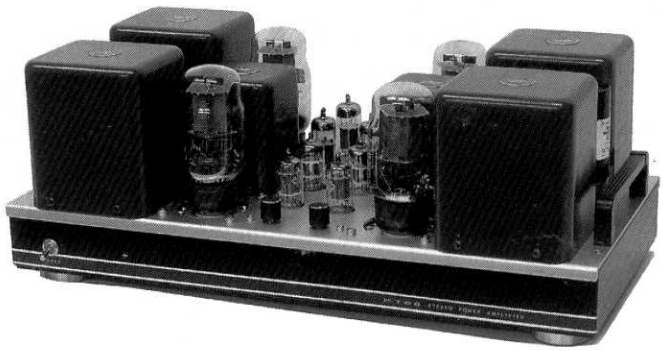
VACUUM TUBE

3段増幅のハイゲイン回路構成でオーバーオール多量負帰還に対応

新型プッシュプル用出力トランスを用いた最大出力23W KT66プッシュプルパワーアンプ

佐藤　進 SATO Susumu

タムラ製作所製の新型トランス類を用いたKT66パワーアンプ．初段はECC82/12AU7を用いたSRPP回路．続いてECC81/12AT7によるP-K分割位相反転，6FQ7/ 6CG7のSRPP回路でKT66をドライブする3段増幅．プッシュプル方式ではACとDCバランス調整が必要だが，本機では位相反転がP-K分割方式のためACバランス調整は必要ない．DCバランス調整は必要なのでカソード電流のDCバランスをとる方法とした．最大出力23Wのせいか，試聴では重低音も出る安定性のあるアンプとなった．



タムラ製作所が，リーズナブルなオーディオ用トランスを発売したのが一昨年，そのトランスを用いた300Bシングルアンプを，その年の本誌10月号で紹介し，つづいて「真空管オーディオ・フェア」で披露しました．

その後，相次ぎ一連のシリーズが発売となったことから，この新型トランスを用いたアンプを製作することにしました．それに当たって，どのようなアンプを作るのか勘案の結果，外観はステレオで，回路構成はモノーラルというアンプに決めました．当然，チャンネルセパレーションがよいことから，クロストークはいうまでもありません．そして用いたトランスが低価格であり，ステレオタイプにしたことでコストダウンとなったのです．

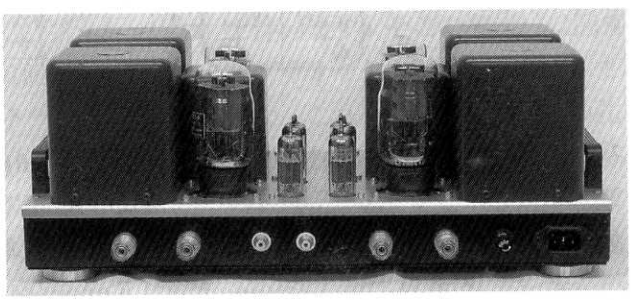
OPTとパワー管の選択

図1が本機の全回路図です．用いた新発売のOPT(出力トランス)はF-925という図2に示すプッシュプル用で，1次インピーダンス5kΩの容量30Wというポピュラーなタイプです．そのため，出力管の選択において悩むことはありません．したがって，このOPTの内容および外観から直感で選択した出力管がKT66です．

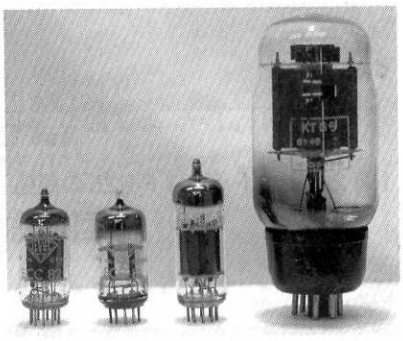
このKT66はイギリス産まれの名球で，1949年，ウイリアムソン氏の発表したアンプに用いられ，また，名機クオードⅡに使われたことで話題になった出力管です．これをUL接続で動作させることにしました．

UL接続

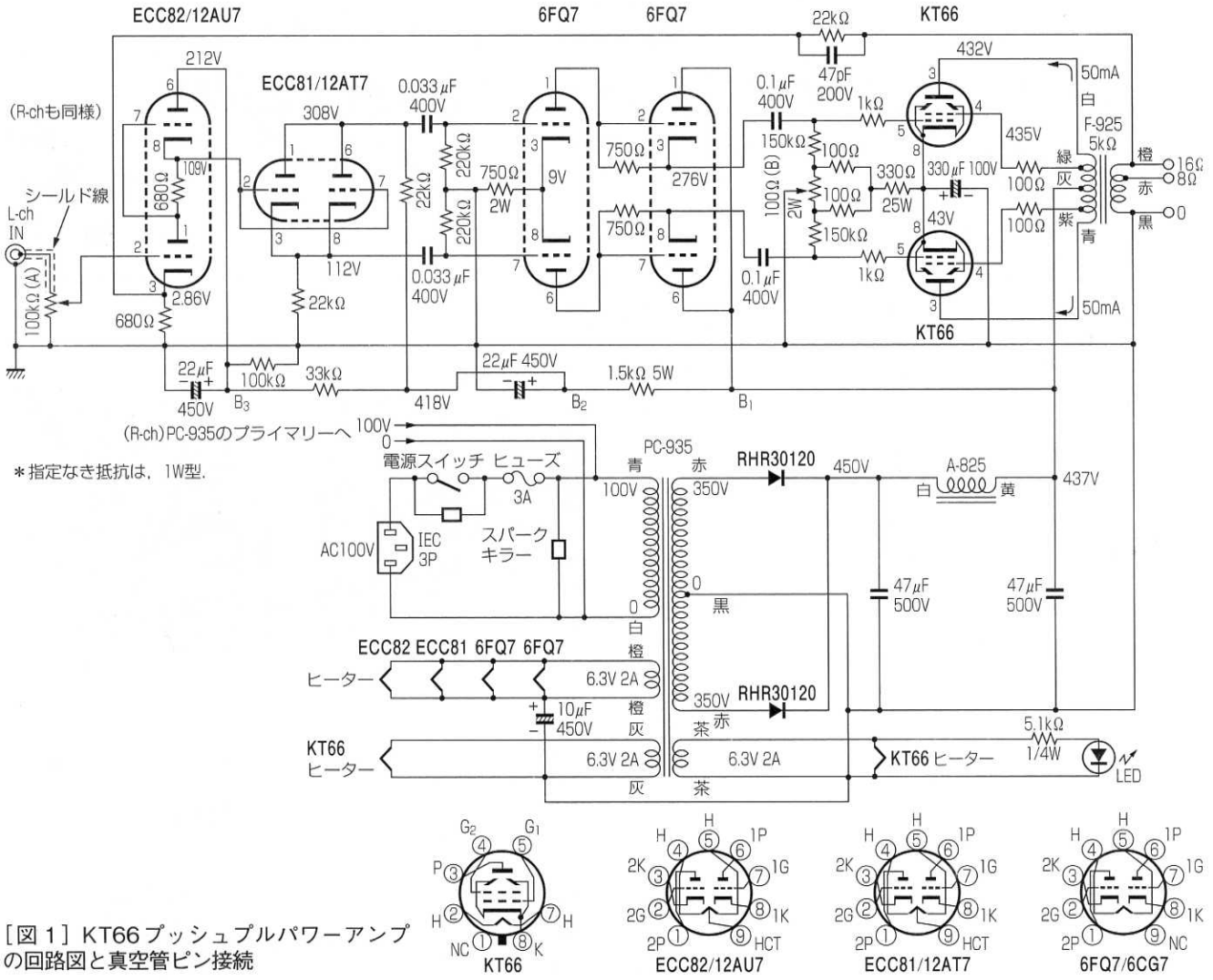
昨今のOPTには，必ずULタップが出ています．このULとは，Ultra-Linearの略で，スクリーングリッド帰還，つまり出力管のスクリーングリッドをこのタップに接続することで少量の負帰還(NFB)がかかり，出力管の内部抵抗が減少する．つまり，3極管寄りの特性に近くなるというもの



[写真1] シャシー背面．中央に入力端子，その左右に出力端子を，右端に電源インレットとヒューズボックスを配置



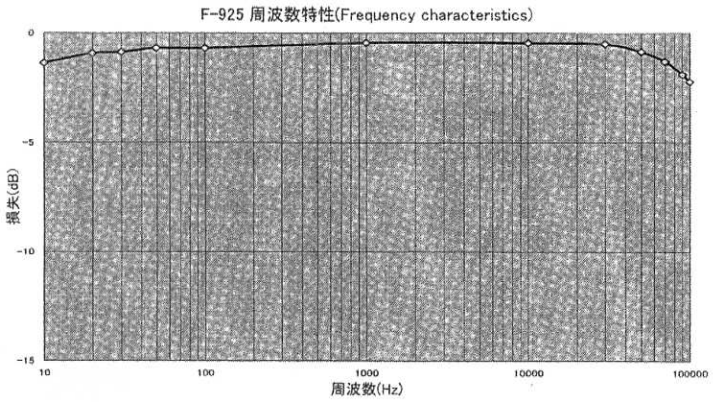
[写真2] 使用した真空管．左からECC82，ECC81，6FQ7/6CG7，KT66

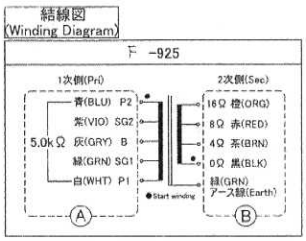


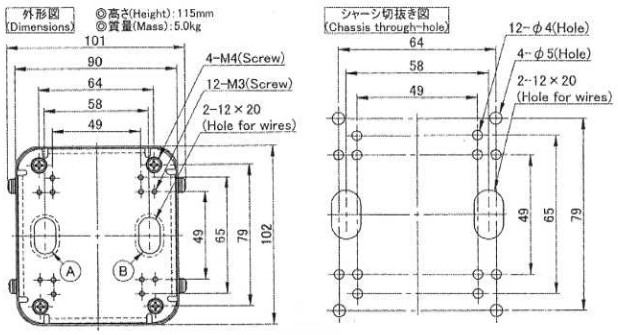
［図 1］KT66プッシュプルパワーアンプの回路図と真空管ピン接続

特性表 (Specifications)

製品No. (Catalogue No.)	インピーダンス(Ω) (Impedance) 1次(Pri)	2次(Sec)	周波数範囲(Hz) (Frequency Range)	出力(W) (Output)	1次最大直流電流(mA) (Pri Max DC Current) バランス (Balance)	アンバランス (Unbalance)	1次インダクタンス(H) (Pri Inductance) DC 0mA	DC 8mA
F-925	5.0K P-P With UL tap	0-4-8-16	10～100K	30	100×2	8.0	170	100



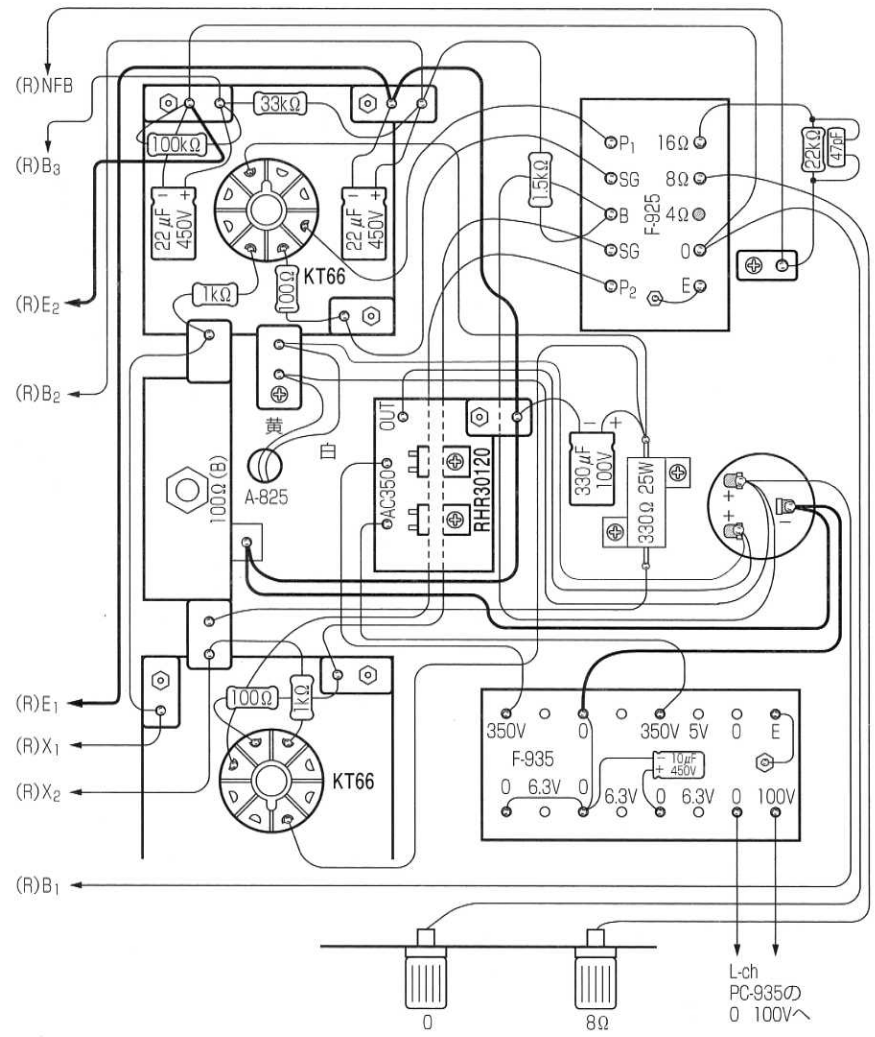




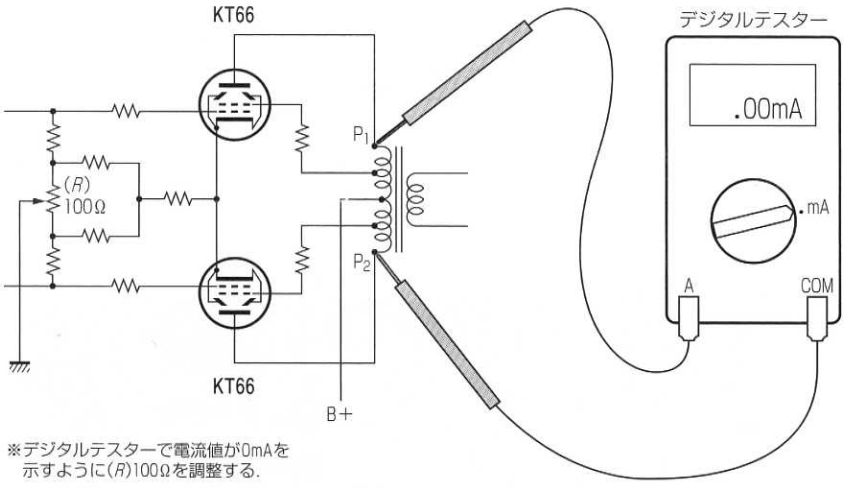
［図 2］出力トランスF-925の規格

です.

この帰還によって，3dBほど増幅度が低下するものの，パワーの点では3極管を上回り，歪みも減少します．これは1951年アメリカのトランスメーカーであるアクロサウンドから発表され，オーディオ専門誌『Audio Engineering』に掲載されたことから，日本でも話題になりました．元はアメリカのD.Haflerと H.Keroes両氏の共同研究による



［図 14］Rチャンネル電源および出力部の実体図



※デジタルテスターで電流値が0mAを示すように(R)100Ωを調整する.

［図 15］DCバランス調整

のAC100V入力を短絡させておき，続いてLチャンネルの高圧B+のOUTを外し，AC100Vを通電します．ここで真空管の点火確認をしてください．正常ならばいったん電源をオフにして，ACバランス調整用100Ωの回転軸をセンターにセットし，高圧Bプラスの OUTを結線したうえ，再度通電します．

確認することは，**KT66**のカソード電圧で43Vという値の確認です．42～45Vを示していれば問題ありません．続いて各部の電圧チェックをし，回路図の値にほぼ近ければ異常ありません．

最後にDCバランス調整を行いますが，この調整法が図15で，OPTのP_1とP_2に電流計を接続し，100Ωの回転軸を回して電流値が0mAになるよう調整します．これは時間が経過するにつれ，狂ってきますから3～4回繰り返してください．そして，Rチャンネルも同様に行い，調整は完了です．

測定結果

図16に入出力特性でわかるように，出力は23W．12dBのNFBをかけた状態での入力電圧は0.86V_{rms}ですから，感度のよいアンプといえます．続いて雑音歪率は図17で，多量のNFBをかけている関係から，10Wでも0.3～0.4%内に収まっています．

一方，周波数特性は図18のようにNFBが0dBでは低域特性が悪く，20Hzでは−5dB落ち込んでいます．しかし，12dBのNFBをかけると，20Hz～70kHzまでフラットで，広帯域となっています．

ダンピングファクターは，図19のように12dBものNFBがかかっているにもかかわらず4.3です．

この種の出力管の場合，通常はNFBなしでは1以下が普通のため，この数値ならば納得しなければいけないでしょう．一方，方形波応答の観測では，100Hz，1kHz，10kHzの波形観測に問題がなく，容量負荷応答波形から判断し，安定性のあるアンプといえます．

試聴結果

この試聴に当たっては，一般的

MJ REVIEW

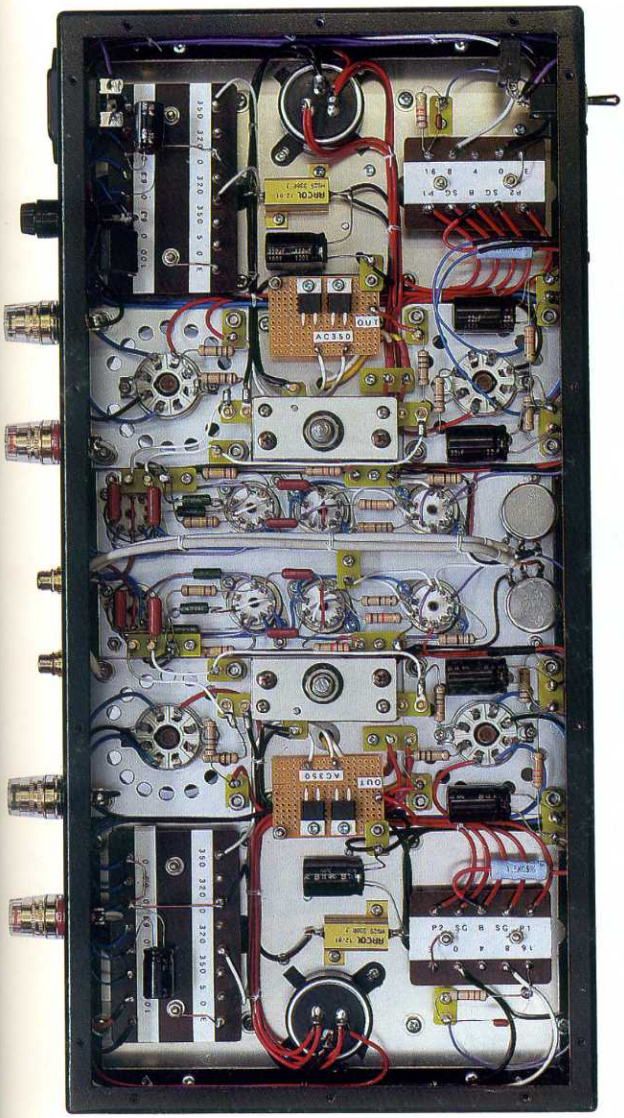
製作記事は85ページより

タムラ製作所の新型プッシュプル用出力トランスF-925を用いたパワーアンプ．外観はステレオで回路構成はモノーラル．初段はECC82/12AU7を用いており，広帯域で低歪みが利点のSRPP回路で，続いてECC81/12AT7によるP-K分割位相反転段を設け，ドライブ段は6FQ7/6CG7のSRPP回路でKT66をドライブする3段増幅．初段管からドライブ管までヒーターはすべて共通電源での点火．最大出力は23W．12dBのNFBをかけた状態で入力電圧は0.86V_{rms}という高感度．同様に周波数特性は12dBのNFBをかけると20Hz～70kHzまでフラットと広帯域で，試聴結果ではS/Nがよく，爽やかな音のアンプ．

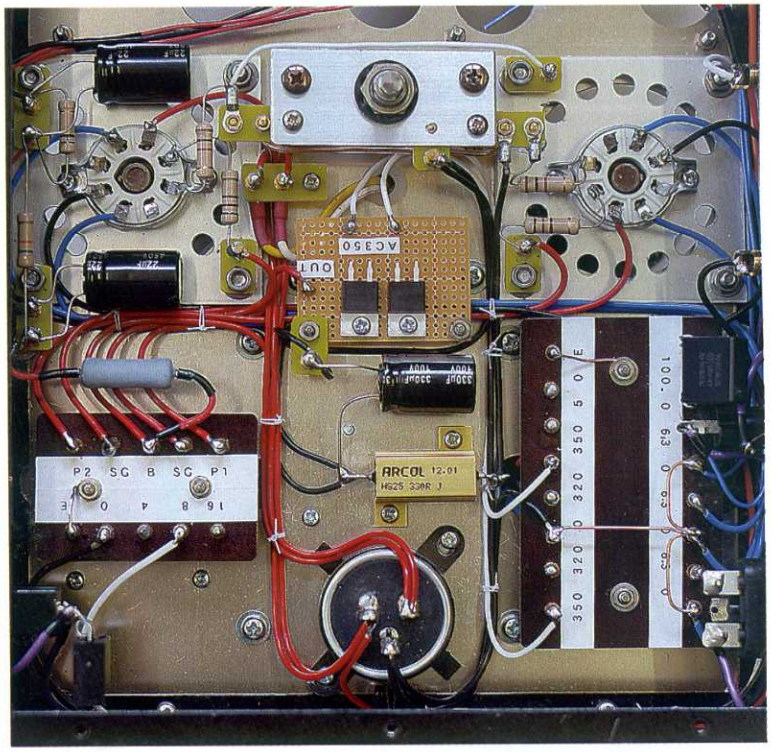
3段増幅のハイゲイン回路構成でオーバーオール多量負帰還に対応

KT66プッシュプルパワーアンプ

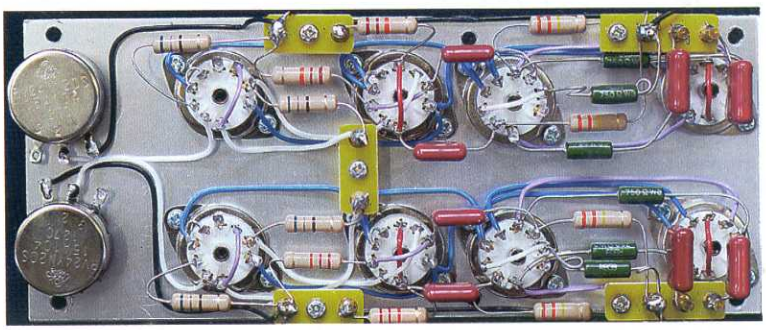
佐藤　進
SATO Susumu



中央の信号増幅段のサブシャシー上の入力シールド線を境にしてLとRチャンネルに振り分け，部品や配線も完全にチャンネル別にし，シャシーグラウンド以外は共通にしていないモノーラル構成．放熱効果をよくするため空きスペースを広くとっている



配線が終了したLチャンネル．ただし，まだNFB回路は未配線



信号増幅段のCR取り付けと配線が完了したサブシャシー．若草色の中継ラグ端子は，すべて3×10mmのスペーサーで浮かせている